2024/2/19

سكشن

كيمياء

التحليل الكيميائي

مقدمة

* التعريف:

هو مجموعة من الاختبارات والتجارب يقوم بها الباحث للتعرف على المواد أو مخلوط من المواد وصفيًا أو كميًا.

أ) التحليل الوصفي:- هو أحد فروع علم الكيمياء الذي يختص بدراسة المركبات أو المحاليل أو المواد من حيث معرفة وجود المكون من عدمه.

- خاص بالمركبات العضوية
- خاص بالمركبات الغير عضوية
  - الشقوق القاعدية
  - الشقوق الحامضية

ب) التحليل الكمي:- هو أحد فروع علم الكيمياء الذي يختص بدراسة المركبات أو المحاليل أو المواد من حيث معرفة كمية كل مكون ونسبة المكونات لبعضها.

- بالطرق الكيميائية
  - وزني
  - حجمي
- بالطرق الآلية (الأجهزة)
  - الكروماتوجرافي
  - اللوني

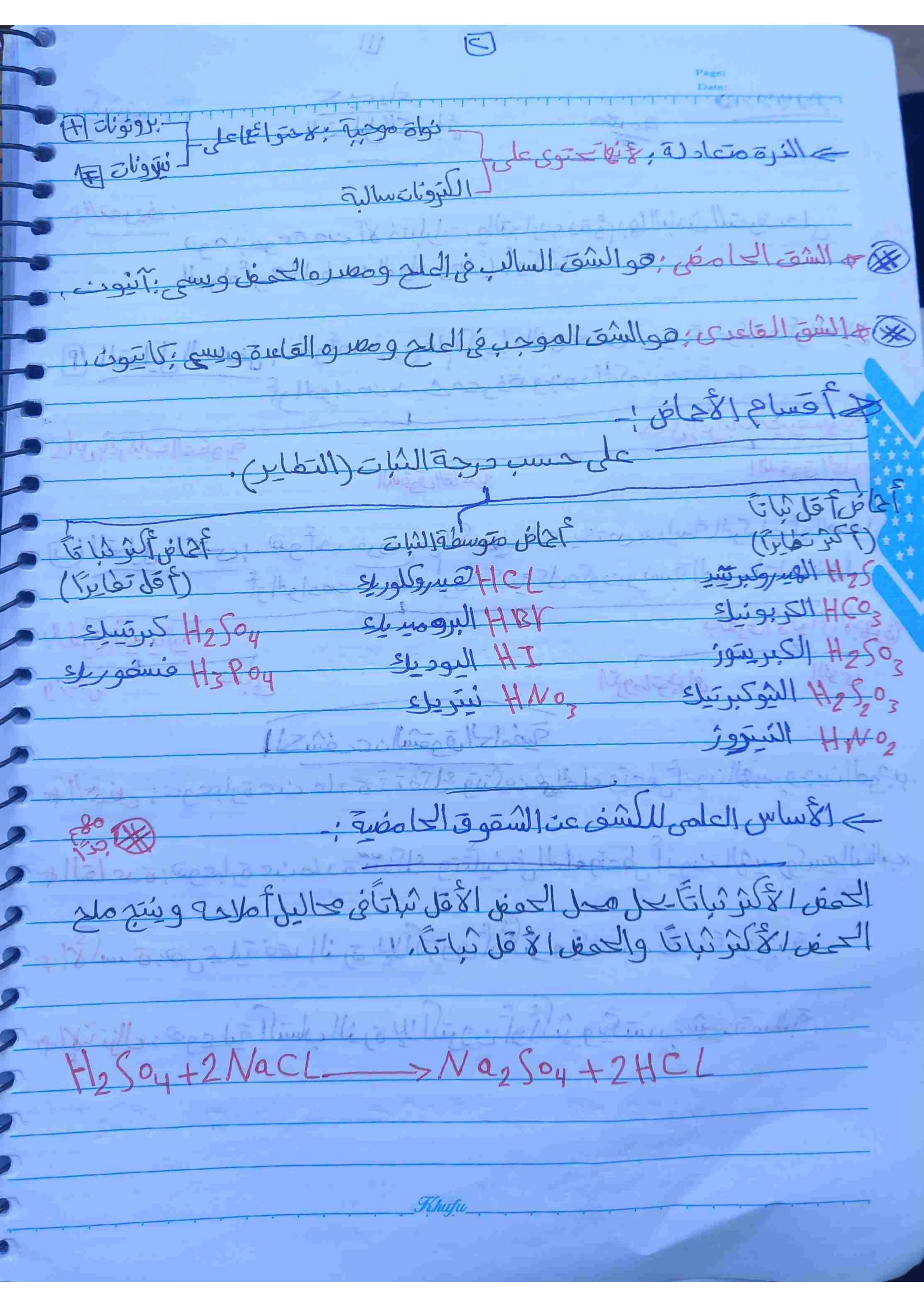
الكشف عن الشقوق الحامضية

* الحمض: هو عبارة عن مادة تتفكك وتتأين في الماء وتعطي أيون الهيدروجين الموجب.

* القاعدة: هو عبارة عن مادة تتفكك وتتأين في الماء وتعطي أيون الهيدروكسيد السالب.

* الأكسدة: هي عملية فقد الذرة لإلكترون أو أكثر وتكتسب شحنة موجبة.

* الاختزال: هو عملية اكتساب الذرة لإلكترون أو أكثر وتكتسب شحنة سالبة.



⟸ الذرة متعادلة ؛ لأنها تحتوي على:
- نواة موجبة ؛ لاحتوائها على:
  - بروتونات (+)
  - نيترونات (±)
- الكترونات سالبة

⊛ الشق الحامضي : هو الشق السالب في الملح ومصدره الحمض ويسمى : آنيون .

⊛ الشق القاعدي : هو الشق الموجب في الملح ومصدره القاعدة ويسمى : كاتيون .

أقسام الأحماض :-

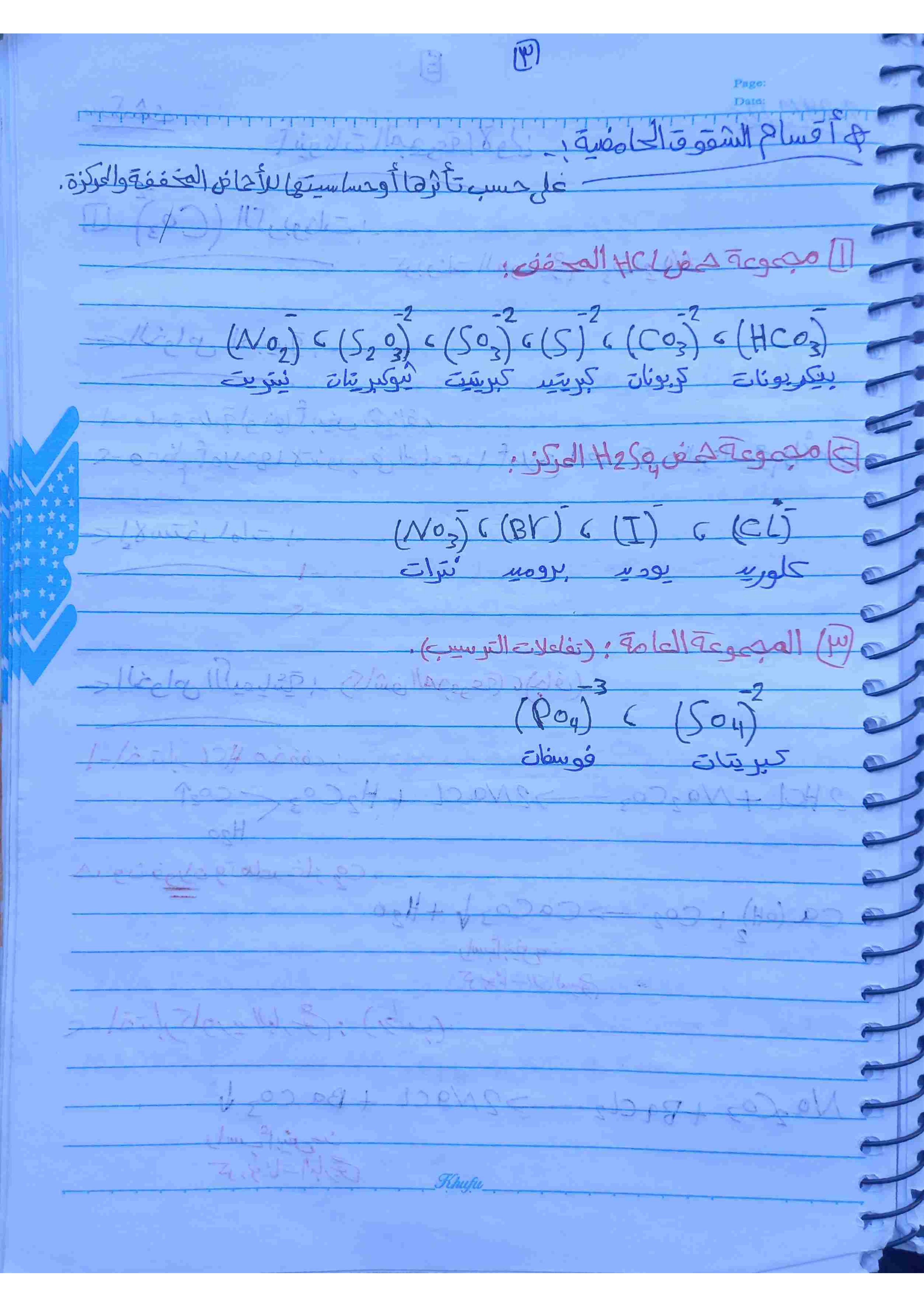
على حسب درجة الثبات (التطاير).

أحماض أقل ثباتاً (أكثر تطايراً)	أحماض متوسطة الثبات	أحماض أكثر ثباتاً (أقل تطايراً)
الهيدروكبريتيك H_2S	هيدروكلوريك HCL	كبريتيك H_2SO_4
الكربونيك HCO_3	البروميديك HBr	فسفوريك H_3PO_4
الكبريتوز H_2SO_3	اليوديك HI	
الثيوكبريتيك $H_2S_2O_3$	نيتريك HNO_3	
النيتروز HNO_2		

⟸ الأساس العلمي للكشف عن الشقوق الحامضية :- (مهم جداً)

الحمض الأكثر ثباتاً يحل محل الحمض الأقل ثباتاً في محاليل أملاحه وينتج ملح الحمض الأكثر ثباتاً والحمض الأقل ثباتاً .

$$H_2SO_4 + 2NaCL \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCL$$



Page:
Date:

أقسام الشقوق الحامضية :-

على حسب تأثرها أو حساسيتها للأحماض المخففة والمركزة.

١ مجموعة حمض HCl المخفف :

$(NO_2)^-$ ، $(S_2O_3)^{-2}$ ، $(SO_3)^{-2}$ ، $(S)^{-2}$ ، $(CO_3)^{-2}$ ، $(HCO_3)^-$

بيكربونات ، كربونات ، كبريتيد ، كبريتيت ، ثيوكبريتات ، نيتريت

٢ مجموعة حمض H_2SO_4 المركز :

$(NO_3)^-$ ، $(Br)^-$ ، $(I)^-$ ، $(Cl)^-$

كلوريد ، يوديد ، بروميد ، نترات

٣ المجموعة العامة : (تفاعلات الترسيب).

$(PO_4)^{-3}$ ، $(SO_4)^{-2}$

كبريتات ، فوسفات

Khufu

2024/2/26

أنيونات المجموعة الأولى

① الكربونات $(CO_3)^{2-}$:-

كربونات الصوديوم Na_2CO_3

⇐ الخواص الطبيعية :-

١- مادة صلبة لونها أبيض شفاف.

٢- معظم أملاحها لا تذوب في الماء عدا أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم

⇐ الاستخدامات :-

١-

٢-

⇐ الخواص الكيميائية :- (كاشف المجموعة) (جاف).

١- اختبار HCl مخفف :

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2CO_3 \left< \begin{matrix} CO_2\uparrow \\ H_2O \end{matrix} \right.$$

حدوث فوران وتصاعد غاز CO_2.

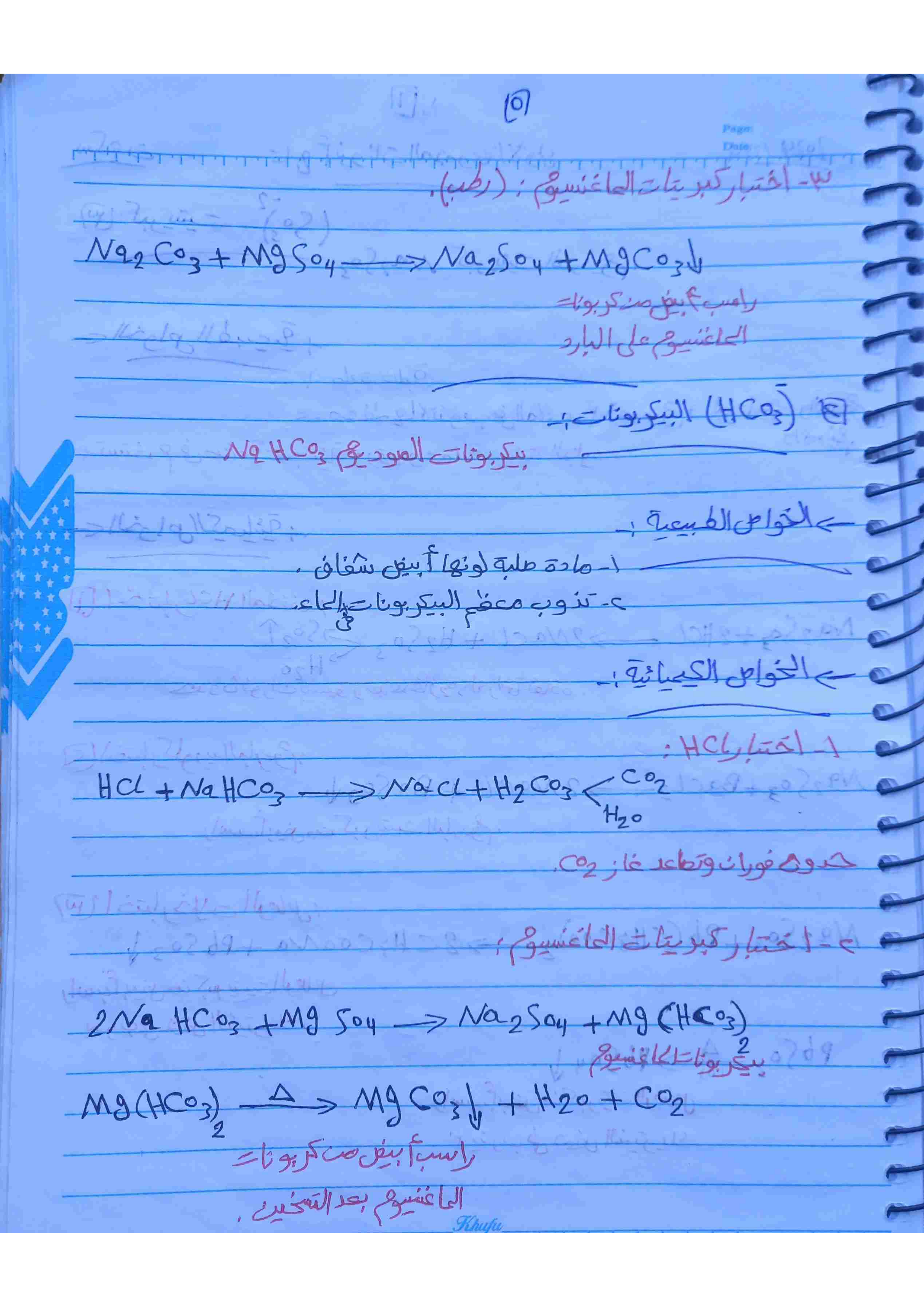
$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

راسب أبيض من كربونات الكالسيوم

٢- اختبار كلوريد الباريوم : (رطب).

$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaCO_3\downarrow$$

راسب أبيض من كربونات الباريوم



٣- اختبار كبريتات الماغنسيوم : (رطب).

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3\downarrow$$

راسب أبيض من كربونات الماغنسيوم على البارد

ج (HCO3) البيكربونات :-

بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$

← الخواص الطبيعية :-

١- مادة صلبة لونها أبيض شفاف .

٢- تذوب معظم البيكربونات في الماء.

← الخواص الكيميائية :-

١- اختبار HCl :

$$HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + H_2CO_3 < \begin{matrix} CO_2 \\ H_2O \end{matrix}$$

حدوث فوران وتصاعد غاز CO_2.

٢- اختبار كبريتات الماغنسيوم :

$$2NaHCO_3 + MgSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Mg(HCO_3)_2$$

بيكربونات الماغنسيوم

$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

راسب أبيض من كربونات الماغنسيوم بعد التسخين .

2024/3/4

تابع أنيونات المجموعة الأولى

③ كبريتيت $(SO_3)^{-2}$

Na_2SO_3 كبريتيت الصوديوم.

⇐ الخواص الطبيعية:-

١- مادة صلبة.

٢- معظمها لا تذوب في الماء عدا الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم.

⇐ تستخدم في صناعة عجينة الورق وعملية دباغة الجلود.

⇐ الخواص الكيميائية:-

① اختبار HCL المخفف:

$$Na_2SO_3 + 2HCL \longrightarrow 2NaCL + H_2SO_3 \begin{cases} SO_2\uparrow \\ H_2O \end{cases}$$

حدوث فوران بسيط وتصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة.

② اختبار كلوريد الباريوم:

$$Na_2SO_3 + BaCL_2 \longrightarrow 2NaCL + BaSO_3\downarrow$$

راسب أبيض من كبريتيت الباريوم.

③ اختبار خلات الرصاص:

$$Na_2SO_3 + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow 2CH_3COONa + PbSO_3\downarrow$$

راسب أبيض من كبريتيت الرصاص

يذوب في حمض النيتريك.

$$PbSO_3 \xrightarrow[(O)]{\Delta} PbSO_4\downarrow$$

راسب أبيض من كبريتات الرصاص

لا يذوب في حمض النيتريك.

٤) ثيوكبريتات $(S_2O_3)^{-2}$

ثيوكبريتات الصوديوم: $Na_2S_2O_3$

الخواص الطبيعية:

١- مادة صلبة متبلورة.

٢- معظمها تذوب في الماء.

* تدخل في صناعة المنظفات الكيميائية وعملية تكرير ومعالجة الماء.

الخواص الكيميائية:

[١] اختبار HCl المخفف:

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S_2O_3 \rightarrow H_2O + SO_2 + S$$

حدوث فوران بسيط وتصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة وظهور راسب أصفر من الكبريت.

[٢] اختبار كلوريد الباريوم:

$$Na_2S_2O_3 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaS_2O_3 \downarrow$$

راسب أبيض من ثيوكبريتات الباريوم.

[٣] اختبار خلات الرصاص:

$$Na_2S_2O_3 + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow 2CH_3COONa + PbS_2O_3$$

راسب أبيض من ثيوكبريتات الرصاص على البارد.

$$PbS_2O_3 \xrightarrow{\Delta} PbS + H_2SO_4$$

راسب أسود من كبريتيد رصاص

⑤ النيتريت ($\bar{NO_2}$)

$NaNO_2$ نيتريت الصوديوم

⇐ الخواص الطبيعية :

١- مادة صلبة.

٢- لونه يميل إلى الصفرة (مصفر).

٣- معظمها تذوب في الماء.

* يستخدم كمواد حافظة وصناعة المتفجرات.

⇐ الخواص الكيميائية :

① اختبار HCL مخفف :

$$NaNO_2 + HCL \longrightarrow NaCL + HNO_2$$

لونه أزرق

$$HNO_2 \longrightarrow NO \longrightarrow NO_2$$

أكاسيد بنية اللون.

② اختبار نترات الفضة :

$$NaNO_2 + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgNO_2 \downarrow$$

راسب أبيض من نيتريت الفضة.

③ اختبار كبريتات الحديدوز (الحلقة البنية) :

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HNO_2$$

$$3HNO_2 \longrightarrow 2NO\uparrow + H_2O + HNO_3$$

$$FeSO_4 + NO \longrightarrow (FeNO)SO_4$$ نيتروزيل

تكون حلقة بنية تفصل بين المحلولين.

أو تلون المحلول باللون البني.

2024/3/11

أنيونات المجموعة الثانية

① الكلوريد (Cl^-)

كلوريد الصوديوم $NaCl$

← الخواص الطبيعية:

١- ملح أبيض ناعم،

٢- معظم الكلوريدات تذوب في الماء عدا الفضة والرصاص والزئبق.

- يستخدم في ملح الطعام وفي المنظفات الصناعية.

← الخواص الكيميائية:

① اختبار H_2SO_4 مركز:

$$2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$$

تكوين سحب بيضاء

② اختبار خلات الرصاص:

$$2NaCl + Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow 2CH_3COONa + PbCl_2 \downarrow$$

تكوين راسب أبيض من كلوريد الرصاص يذوب بالتسخين ويترسب بالتبريد.

③ اختبار نترات الفضة:

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl \downarrow$$

تكوين راسب أبيض من كلوريد الفضة.

٤ النترات (NO_3^-)

$NaNO_3$ نترات الصوديوم

← الخواص الطبيعية :

١- ملح أبيض تاع .

٢- تذوب معظمها في الماء عدا الفضة .

* يستخدم في السماد الزراعي كمصدر للنيتروجين وفي صناعة الألعاب النارية وأعواد الثقاب .

← الخواص الكيميائية :

[١] اختبار H_2SO_4 مركز :

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

تصاعد أبخرة بنية .

[٢] اختبار كبريتات الحديدوز (الحلقة السمراء) :

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

$$HNO_3 + FeSO_4 \longrightarrow (FeNO)SO_4$$

تكون حلقة سمراء تفصل بين المحلولين . نيتروزيل

سكشن

2024/3/18

المجموعة العامة

① الكبريتات $(SO_4)^{2-}$

كبريتات الصوديوم Na_2SO_4

← الخواص الطبيعية:

١- أملاح بيضاء اللون. ٢- معظمها تذوب في الماء عدا الرصاص والفضة والزئبقوز

← الخواص الكيميائية:

١- كلوريد الباريوم:

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2NaCl + BaSO_4$$

تكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا تذوب في حمض HCl.

٢- نترات الفضة:

$$Na_2SO_4 + 2AgNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + Ag_2SO_4$$

تكون راسب أبيض من كبريتات الفضة.

٣- خلات الرصاص:

$$Na_2SO_4 + (CH_3COO)Pb \rightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4$$

تكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص.

② الفوسفات $(PO_4)^{3-}$

فوسفات الصوديوم: Na_2HPO_4

← الخواص الطبيعية:

١- أملاح بيضاء اللون. ٢- لا تذوب في الماء.

← الخواص الكيميائية:

١- كلوريد الباريوم:

$$Na_2HPO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2NaCl + BaHPO_4$$

راسب أبيض من فوسفات الباريوم تذوب في حمض HCl.

٢- نترات الفضة:

$$Na_2HPO_4 + AgNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + Ag_2HPO_4$$

راسب أصفر من فوسفات الفضة.

2024/3/25

الكشف عن الشقوق القاعدية

* الأساس العلمي للكشف عن الشقوق القاعدية:

اختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء.

* الكشف عن الشقوق القاعدية أصعب من الكشف عن الشقوق الحامضية:

بسبب:

١- كثرة عدد الشقوق القاعدية.

٢- تداخل النتائج مع بعضها.

٣- وجود الشق الواحد في أكثر من تكافوء.

* أقسام الشقوق القاعدية:

(١) المجموعة الأولى: الزئبقوز Hg، الفضة Ag، الرصاص Pb

الكاشف ← حمض HCl / تترسب في صورة كلوريدات.

(٢) المجموعة الثانية: النحاس Cu، الزئبقيك Hg، الكادميوم Cd، البزموت Bi، الزرنيخ As، الانتيمون Sb، القصدير Sn.

الكاشف ← H_2S أو $(NH_4)_2S$ في وسط حامضي / تترسب في صورة كبريتيدات.

(٣) المجموعة الثالثة: الحديد Fe، الألومونيوم Al، الكروم Cr.

الكاشف ← NH_4OH + NH_4Cl / تترسب في صورة هيدروكسيدات

(٤) المجموعة الرابعة: خارصين Zn، منجنيز Mn، كوبلت Co، نيكل Ni.

الكاشف ← H_2S أو $(NH_4)_2S$ في وسط قلوي / تترسب في صورة كبريتيدات

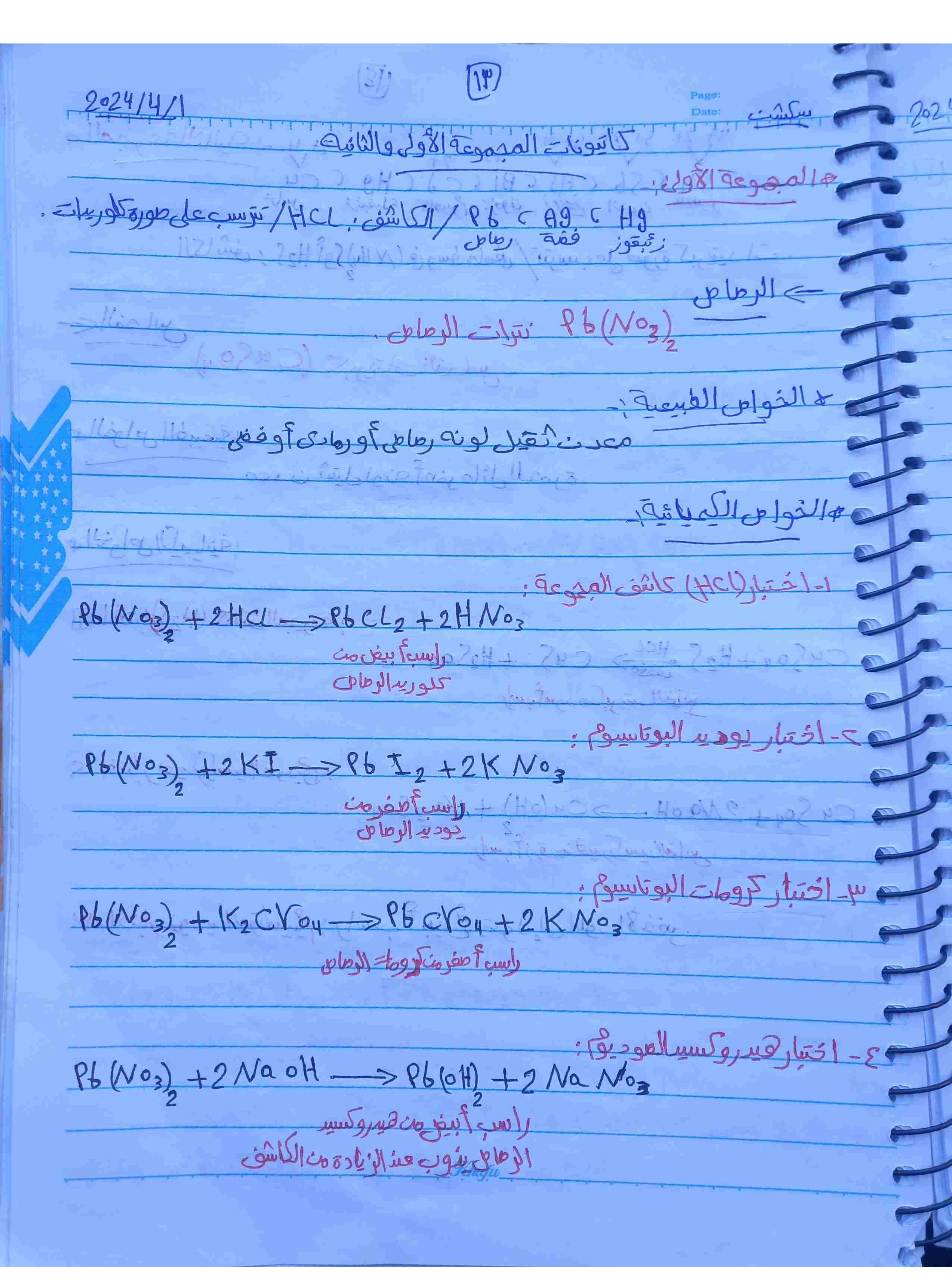
NH_4Cl + NH_4OH +

(٥) المجموعة الخامسة: كالسيوم Ca، باريوم Ba، Sr.

الكاشف ← $(NH_4)_2CO_3$ في وسط قلوي / تترسب في صورة كربونات

NH_4Cl + NH_4OH +

(٦) المجموعة السادسة: Mg، Na، K، NH_4. ليس لها كاشف محدد.



2024/4/1

كاتيونات المجموعة الأولى والثانية

* المجموعة الأولى :-

Hg (زئبقوز) ، Ag (فضة) ، Pb (رصاص) / الكاشف : HCL / تترسب على صورة كلوريدات .

⟸ الرصاص

$Pb(NO_3)_2$ نترات الرصاص .

* الخواص الطبيعية :-

معدن ثقيل لونه رصاصي أو رمادي أو فضي

* الخواص الكيميائية :-

١- اختبار (HCl) كاشف المجموعة :

$$Pb(NO_3)_2 + 2HCL \rightarrow PbCL_2 + 2HNO_3$$

راسب أبيض من كلوريد الرصاص

٢- اختبار يوديد البوتاسيوم :

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$$

راسب أصفر من يوديد الرصاص

٣- اختبار كرومات البوتاسيوم :

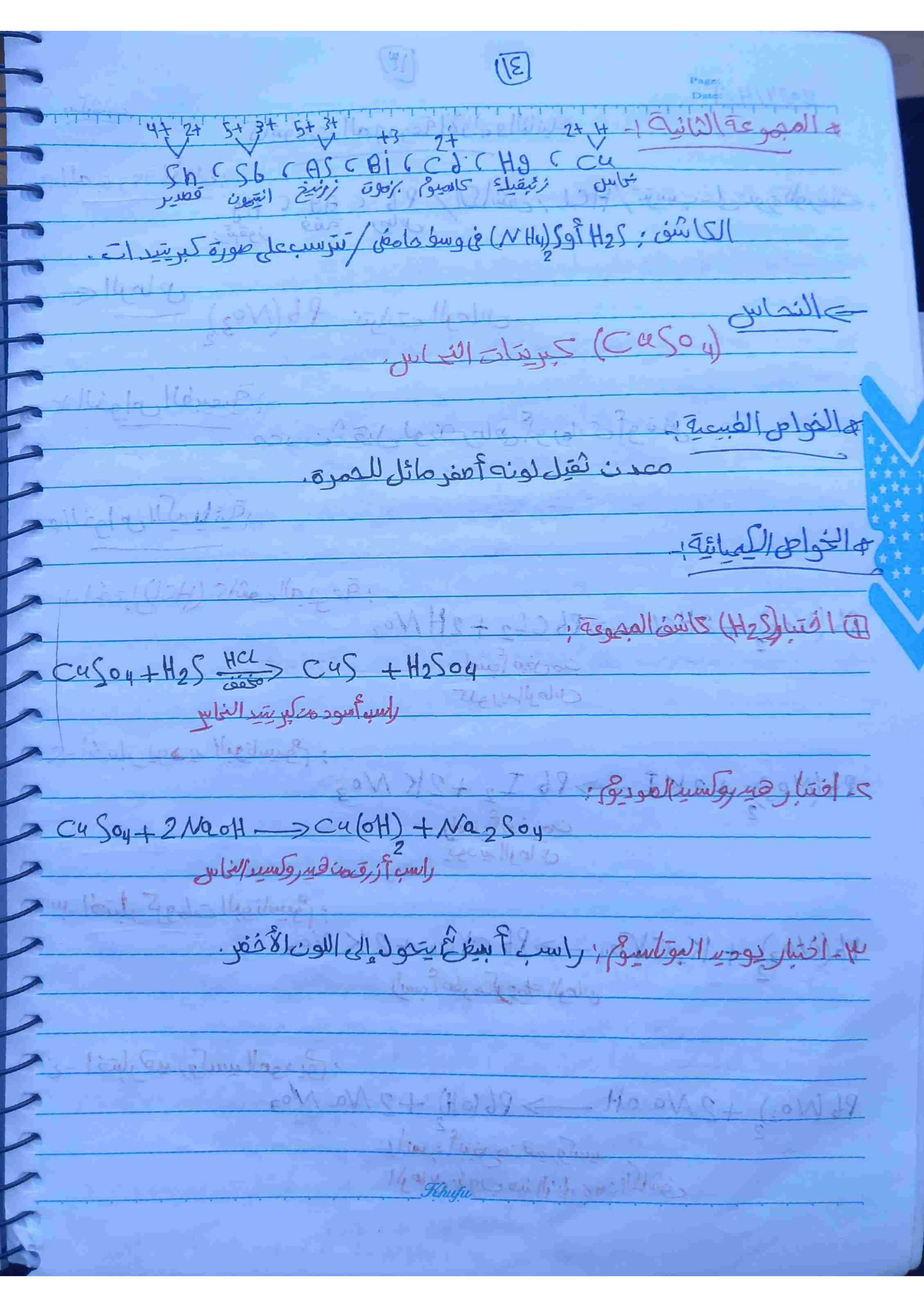
$$Pb(NO_3)_2 + K_2CrO_4 \rightarrow PbCrO_4 + 2KNO_3$$

راسب أصفر من كرومات الرصاص

٤- اختبار هيدروكسيد الصوديوم :

$$Pb(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Pb(OH)_2 + 2NaNO_3$$

راسب أبيض من هيدروكسيد الرصاص يذوب عند الزيادة من الكاشف



* المجموعة الثانية :-

$Sn^{4+, 2+}$ ، $Sb^{5+, 3+}$ ، $As^{5+, 3+}$ ، Bi^{+3} ، Cd^{2+} ، Hg ، $Cu^{2+, +}$

قصدير ، انتيمون ، زرنيخ ، بزموت ، كادميوم ، زئبقيك ، نحاس

الكاشف : H_2S أو $(NH_4)_2S$ في وسط حامضي / تترسب على صورة كبريتيدات.

⇐ النحاس

$(CuSO_4)$ كبريتات النحاس.

* الخواص الطبيعية :-

معدن ثقيل لونه أصفر مائل للحمرة.

* الخواص الكيميائية :-

(١) اختبار (H_2S) كاشف المجموعة :-

$$CuSO_4 + H_2S \xrightarrow[\text{مخفف}]{HCl} CuS + H_2SO_4$$

راسب أسود من كبريتيد النحاس

٢- اختبار هيدروكسيد الصوديوم :-

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$$

راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس

٣- اختبار يوديد البوتاسيوم : راسب أبيض ثم يتحول إلى اللون الأخضر.

2024/11/22 سكشن

كاتيونات المجموعة الثالثة

المجموعة الثالثة:

$Fe^{+2,+3}$ ، Al^{+3} // الكاشف: NH_4OH في وجود NH_4Cl / تترسب على صورة هيدروكسيدات.

الحديدوز

$(FeSO_4)$ كبريتات الحديدوز.

الخواص الكيميائية:

1) اختبار هيدروكسيد الأمونيوم (كاشف المجموعة):

$$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

راسب من هيدروكسيد الحديدوز لونه مائل للخضرة.

2) اختبار هيدروكسيد الصوديوم:

$$FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

راسب من هيدروكسيد الحديدوز

الحديديك

$(FeCl_3)$ كلوريد الحديديك.

الخواص الكيميائية:

1) اختبار هيدروكسيد الأمونيوم (كاشف المجموعة):

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$$

راسب من هيدروكسيد الحديديك لونه بني هلامي.

2) اختبار هيدروكسيد الصوديوم:

$$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$$

⟸ الألومونيوم:

$AL_2(SO_4)_3$

هالخواص الكيميائية:

(أ) اختبار هيدروكسيد الأمونيوم [كاشف المجموعة]:

$$AL_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 2AL(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$$

راسب من هيدروكسيد الألومنيوم
لونه أبيض هلامي

(ب) اختبار هيدروكسيد الصوديوم:

$$AL_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 2AL(OH)_3 + 3Na_2SO_4$$

2024/4/29 — عكشت

كاتيونات المجموعة الرابعة والخامسة والسادسة

* المجموعة الرابعة:

Ni^{+2} ، Mn^{+2} ، Zn^{+2}

← الزنك (ZnSO₄) كبريتات الخارصين

* الخواص الكيميائية:

(1) كاشف المجموعة:

$ZnSO_4 + (NH_4)_2S \longrightarrow ZnS + (NH_4)_2SO_4$

راسب من كبريتيد الخارصين

لونه أبيض

(2) اختبار هيدروكسيد الصوديوم:

$ZnSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2 + Na_2SO_4$

راسب من هيدروكسيد الخارصين

لونه أبيض هلامي

* المجموعة الخامسة Ca^{+2} ، Ba^{+2}

⇐ الكالسيوم

كلوريد الكالسيوم $(CaCl_2)$

* الخواص الكيميائية:

(١) كاشف المجموعة:

$$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_4Cl$$

راسب من كربونات الكالسيوم لونه أبيض.

(٢) كبريتات الكالسيوم: عدم تكون راسب.

(٣) كرومات البوتاسيوم: عدم تكون راسب.

⇐ الباريوم

كلوريد الباريوم $(BaCl_2)$

* الخواص الكيميائية:

(١) كاشف المجموعة:

$$BaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow BaCO_3 + 2NH_4Cl$$

راسب من كربونات الباريوم لونه أبيض

(٢) كبريتات الكالسيوم: تكون راسب أبيض.

(٣) كرومات البوتاسيوم: تكون راسب أصفر.

* المجموعة السادسة Na^{+}

⇐ الصوديوم $(NaCl)$ كلوريد الصوديوم

* يتحول لهب بنزن للون الأصفر الذهبي